

Opetusvaraston kehittäminen

Juuso Lehtinen

Opinnäytetyö

Lokakuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Lehtinen, Juuso	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 18.9.2015
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Opetusvaraston kehittäminen		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Henri Kervola		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän ammattiopisto		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Jyväskylän ammattiopisto. Ammattiopistolla on varasto, jota käytetään logistiikka-alan opetuksessa ja tavaroiden varastoimisessa. Tehtävänä oli siis tunnistaa suurimmat puutteet varaston toiminnassa ja kehittää ratkaisuja näille ongelmille. Varastolla ei ollut tuotenimikerekisteriä, hyllymerkintöjä tai varastohallintajärjestelmää.</p> <p>Työ toteutettiin tutkimalla kirjallisuutta ja asiaan liittyvää internet-sisältöä. Kävin myös vierailemassa kohdevarastolla ja havainnoimassa sen toimintaa. Raportissa on koostettu keskeisimmät asiat liittyen suurimpiin ongelmakohtiin. Näiden pohjalta on kehitetty ehdotuksia, jotka parantavat kohdevaraston toimintaa.</p> <p>Opinnäytteessä esitellään kohdevaraston nykytila, johon annetaan kehitysehdotukset paremmalle varaston toiminnalle. Näihin kehitysehdotuksiin sisältyy tuotenimikerekisterin perustaminen, hyllymerkintöjen tekeminen, varastohallintajärjestelmän hankinta ja inventaario.</p> <p>Tuotenimikerekisterin avulla tavaroita pystytään paremmin seuraamaan. Hyllymerkintöjen avulla tavarat voidaan löytää oikeilta paikoiltaan. Varastohallintajärjestelmän avulla pystytään tehokkaasti ohjaamaan ja seuraamaan toimintaa. Inventaario selvittää, että kaikki tavarat ovat oikealla paikalla, oikean määräisenä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varasto, varastointi, varastonohjaus, varastohallintajärjestelmä, tuotenimikehallinta		
Muut tiedot		



Description

Author(s) Lehtinen Juuso	Type of publication Bachelor's thesis	Date 18.9.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 34	Permission for web publication: x
Title of publication Improving an educational warehouse		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Kervola Henri		
Assigned by Jyväskylä Vocational school		
<p>Abstract</p> <p>This thesis was assigned by Jyväskylä Educational Consortium. They have a warehouse for storing goods and for teaching pupils how to work in a warehouse. The assignment was to identify the major problems in the warehouse processes and to come up with suggestions on how to improve the processes. The warehouse in question did not have proper identification for goods, marked shelves or warehouse management system.</p> <p>The work was implemented by researching relevant literature and online information. The warehouse in question was also visited to observe the processes inside. The thesis compiles the main issues regarding the major problems in the warehouse. Based on this suggestions on improving the warehouse processes are given.</p> <p>The thesis includes a description of the current state of the warehouse in question and suggestions for improving it. These suggestions include generating the identification of the goods and the warehouse shelves. Also suggested are an acquisition of a warehouse management system and checking the inventory within the warehouse.</p> <p>Identification of products improves following and tracking the goods. Marking the shelves helps to find the goods within the warehouse. In addition, warehouse management system assists in controlling and following the processes. Checking the inventory ensures everything is in the right place and in the right quantity.</p>		
Keywords/tags (subjects) Warehouse, warehousing, warehouse management, warehouse management system, inventory control		
Miscellaneous		

Sisältö

1 Johdanto	2
2 Varastointi	2
2.1 Varastojen tarkoitus.....	2
2.2 Varaston layout.....	4
2.3 Varaston sijainti	6
2.4 Varaston koko	6
2.5 Varaston täydentäminen ja varastonkierto	8
2.6 Tuotenimikehallinta	10
3 Varastohallintajärjestelmät	12
3.1 Varastohallintajärjestelmän tarkoitus	12
3.2 Varastohallintajärjestelmän valinta	14
3.3 Erillisiä varastohallintajärjestelmiä	17
4 Jyväskylän ammattiopiston varaston nykytila	21
5 Kehitystoimenpiteet	24
5.1 Nimikerekisteri.....	24
5.2 Hyllymerkinnät.....	25
5.3 Varastohallintajärjestelmä.....	28
5.4 Inventaario	28
6 Pohdinta	29
Lähteet	30

Kuviot

Kuvio 1. Tasaisen kysynnän tuotteen varastosaldo	7
Kuvio 2. Palvelutason ja kulujen tasapaino.....	10
Kuvio 3. Varaston tyypillisimmät toiminnot	13
Kuvio 4. Jyväskylän ammattiopiston opetusvaraston pohjapiirros	22
Kuvio 5. Opetusvarasto	23
Kuvio 6. Kuormalavahyllyjen paikkamerkinnät.....	26
Kuvio 7. Hyllyjärjestys	27

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty Jyväskylän ammattiopistolle. Työn tarkoituksena oli tarkastella ammattiopiston opetusvaraston toimintaa, sekä tutkia markkinoilla tarjolla olevat varastohallintajärjestelmät. Näiden pohjalta tuli antaa kehitysehdotuksia varaston tuotenimikehallintaan sekä ehdotus soveltuvasta varastohallintajärjestelmästä.

Opinnäytteen aihe syntyi ammattiopiston tarpeesta. Ammattiopisto sai uudet varastotilat muutama vuosi sitten. Tämän jälkeen varastoa ei ollut ehditty tutkimaan tai järjestelemään kokonaisvaltaisesti. Ammattiopistolla oli myös halu yhdistää varastohallintajärjestelmä opetusvarastoon parantaakseen sen toimintaa. Jyväskylän ammattiopisto lähestyi Jyväskylän ammattikorkeakoulua asiaan liittyen, minkä kautta opinnäytetyö annettiin minulle tehtäväksi.

Työ toteutettiin kokoavana tutkimuksen, jossa koostan aiheellisen tiedon kirjoitetuista lähteistä ja tarpeellisista haastatteluista. Materiaalit ja tutkimusaineiston hankin alan kirjallisuudesta ja relevanteista verkkolähteistä. Lisäksi kävin useamman kerran kesän aikana kohdevarastolla tekemässä havaintoja varastosta. Kootut tiedot ovat soveltuvilta osin referoitu ja koostettu tukemaan työtä oman pohdinnan lisäksi.

2 Varastointi

2.1 Varastojen tarkoitus

Varastot ovat tärkeä osa yritysten toimitusketjua. Varastojen tarkoitus on pitää tavaroita varastossa myöhemmin asiakkaille toimitettavaksi.

Varastot toimivat hetkellisenä säilytys- ja lajittelupaikkana tavaroille. Emmet sanoo varastojen olevan tila suunniteltu tavaroiden säilyttämiseen ja lajitteluun (Emmet, 2005, 1-4.)

Varastojen sanotaan olevan kulukeskuksia, jotka harvoin tekevät lisäarvoa tuotteille. Toimitusketjun on tarkoitus toimittaa oikea määrä, oikeaa tuotetta, oikeaan paikkaan, oikeassa ajassa, oikeassa kunnossa ja oikealla hinnalla. Varastot ovat keskeinen osa tätä toimitusketjua. (Richards, 2011, 7.)

Oikean tuotteen ja sopivan määrän toimittaminen vaatii onnistuneen keräilyn. Oikeaan paikkaan toimittaminen vaatii puolestaan asianmukaisen merkinnän tuotteisiin ja lastauksen sovittuun kuljetusvälineeseen. Jotta tuote olisi oikeanlaisessa kunnossa, täytyy varaston ja tuotteen käsittelyn olla sopivia tuotteelle. Oikea hinta tarkoittaa, että tuotteen toimitusketjun kustannustehokkuus on sovitettu tuotteen hintaan. (Richards, 2011, 8.)

Varastoja on monenlaisia. Ne luokitellaan yleensä sen mukaan, missä vaiheessa toimitusketjua ne ovat. On olemassa raaka-aine varastoja, tarvikevarastoja, puolivalmisteverastoja, valmisvarastoja, tuotannon välivarastoja ja puskurivarastoja. Varastoja voidaan luokitella myös tuotteen toimitusten perusteella. Joitakin tuotteita, kuten esimerkiksi elintarvikkeita tarvitaan kaupoissa jatkuvasti lisää. Eräät tuotteet, kuten esimerkiksi henkilöautot, jotka räätälöidään asiakkaan toiveiden mukaisesti, ovat tietyssä mielessä yksittäistilauksia. Yrityksissä on monenlaisia toimitusketjuja, ja tällöin on varastojen toimittava sopivalla tavalla osana näitä toimitusketjuja. (Grant, 2012, 97.)

Tavaroiden passiivinen varastointi ei useimmiten tuota lainkaan lisäarvoa tuotteille, joten siltä kannalta varastojen pitäminen ei ole järkevää. Varastoja on kuitenkin olemassa ja ne ovat tärkeä osa toimitusketjuja. Varastoja tarvitaan mm. seuraavista syistä. (Richards, 2011, 14.)

- tuotteiden epätasaisen kysynnän takia
- rahtikulujen pienentyminen isommilla tilausmäärillä
- isompien tilausmäärien saama alennus
- varmuusvarastona tuotannon pysähtymisen varalta
- kysynnän kausiluonteisuuden takia
- varaosien varmuusvarastona

- keskeneräisen tuotannon varastona
- arvonnäkö-varastona, jossa tuote paranee vanhetessaan (viinit, sikarit, jalokivet)
- dokumentti varastona
- kriisivarastona.

Isoilla varastoilla voidaan varmistaa tuotteiden saatavuus lähes kaikissa tilanteissa. Isoissa varastoissa on myös sitoutunut paljon pääomaa tuotteisiin ja varastokuluihin. Pienillä varastoilla saadaan toiminta pyörimään pienemmällä pääomalla, mutta päädytään useammin menetetyyn myynnin tilanteeseen, kun varastot yllättäen loppuvat. Tavoitteena on saavuttaa hyvä tasapainotilanne varaston koon ja palvelutason välillä. (Grant, 2012, 101.)

Palvelutaso tarkoittaa prosenttia kysytyistä tuotteista, jotka on pystytty toimittamaan. 100 %:in palvelutaso tarkoittaa, että tuotteet eivät ole ikinä loppuneet kesken. Tämän kaltainen palvelutaso on käytännössä mahdoton, koska niin isojen varastojen pitäminen olisi kannattamatonta. Palvelutasoa alentaa myös matkalla tarveltyneet tuotteet. Hyvä palvelutaso on luonnollisesti tavoiteltavaa, mutta varaston täytyy tehdä kompromissi toiminnan kannattavuuden ja palvelun välillä. Varaston koko, asettelu, sijainti sekä täydennystoiminta ovat äärimmäisen tärkeässä roolissa, jotta päästään hyvään tasapainoon kannattavan liiketoiminnan ja hyvän palvelutason välillä.

2.2 Varaston layout

Varaston sisäinen layout ja materiaalivirrat ovat tärkeitä varaston parhaan mahdollisen toiminnan kannalta. Varaston layout ja tavaran käsittely pitää sovittaa mahdollisimman tehokkaaksi ja toimivaksi varaston sisällä. Tavaroiden käsittely varastolla alkaa tuotteiden vastaanottamisesta ja hyllyttämisestä. Tässä vaiheessa on tarpeen suunnitella myös mahdolliset cross-docking-toimitukset, joita ei hyllytetä vaan jotka laitetaan suoraan lähetykseen. Tavaroiden keräilyn ja pakkaamisen tulee toimia mahdollisimman sujuvasti lähetyksien kanssa. Kaikki lähetettävät tuotteet ja

mahdolliset cross-docking-tuotteet on saatava sujuvasti ja helposti lastattua kuljetusvälineeseen ja lähetettyä oikeaan paikkaan. (Grant, 2012, 83.)

Varaston järjestämisessä on huomioitava käytettävissä oleva varastotila, sisäiset siirrot, varaston layout ja varaston sisäiset materiaalivirrat. Käytettävissä olevat hylly- ja lattiavarastotilat on hyödynnettävä parhaalla mahdollisella tavalla. Tuotteita käsiteltäessä ja siirrettäessä on suunniteltava materiaalivirtauksia. Tässä vaiheessa on tarkasteltava varastossa siirrettävien tavaroiden määrää ja kulkureittiä. Tuotteiden kulkureitit ja käsittelykerrat on huomioitava ja suunniteltava siten, että ne ovat mahdollisimman yksinkertaisia. Tuotenimikkeet, joita liikutellaan paljon varastossa, on sijoitettava mahdollisimman hyvälle paikalle. Tällä tavalla eniten liikkuvat tuotteet saadaan nopeimmin ja helpoimmin siirrettyä ja käsiteltyä. Muille tuotteille katsotaan niille toimivat sijoituspaikat. Tuotteiden liikuttelemisen lisäksi varastossa on tarkasteltava kaiken liikenteen kulkureittejä ja määrää. Parasta olisi jos kulkureitit risteäisivät mahdollisimman vähän. Tällöin saadaan materiaalivirroista sujuvampia ja nopeampia. Ja mikä tärkeintä, saadaan varastossa liikkumisesta turvallisempaa. Varastossa käytettävät laitteet ovat oltava mahdollisimman turvallisia ihmisille sekä varastoitaville tuotteille. (Grant, 2012, 85.)

Varaston toimintoja suunnitellessa on monia asioita otettava huomioon. Yleisesti ottaen, mitä suurempia yksiköitä pystytään kerralla käsittelemään, sitä vähemmän käsittelykertoja tarvitaan. Tuotteita on hyvä pystyä käsittelemään yhtenä kokonaisuutena mahdollisimman pitkälle toimitusketjua, jotta vältetään turhaa toimintaa. Tuotteet jaotellaan ja erotellaan vasta sitten, kun sille on oikea tarve. Tämä helpottaa ja yksinkertaistaa käsittelyä toimitusketjun alkupäässä. (Grant, 2012, 84.)

Varaston tuotteiden asettelussa on huomioitava myös tuotteiden mahdollisesti vaatimat erityisolosuhteet. Viileätä tai pakkastralämpötilaa vaativat tuotteet on luonnollisesti sijoitettava siten, ettei niiden kylmäketju pääse missään vaiheessa katkeamaan. Näille tuotteille on erotettava varastosta oma tila, jossa mielellään on omat lastaussillat vain kylmien tavaroiden käsittelyä varten.

Kylmien tuotteiden lisäksi erityistä huomiota vaativat mahdollisesti vaaralliset tavarat. Vaarallisten aineiden, kemikaalien, ja tuotteiden sijoituspaikat on ajateltava tarkoin varaston sisällä. Vaarallisten aineiden käsittely ja varastointi on hoidettava asianmukaisesti, jotta niistä ei koituisi haittaa ihmisille tai ympäristölle. Näiden tuotteiden kanssa on myös muistettava niiden keskinäinen asettelu. Jotkin kemikaalit voivat reagoida hyvin voimakkaasti toistensa kanssa. Tämän kaltaiset tuotteet on pidettävä erillään toisistaan. Kaikille vaarallisille aineille ja kemikaaleille on olemassa käyttöturvallisuustiedote. Tämä tiedote on selvitys tuotteen tai kemikaalin ominaisuuksista ja sopivasta käsittelystä. Käyttöturvallisuustiedotteet on aina oltava saatavilla, siellä missä tuotetta varastoidaan. Käyttöturvallisuustiedotteiden on mielellään oltava esillä ja helposti saatavilla, jopa mahdollisesti tuotteiden välittömässä läheisyydessä tai tuotteen yhteydessä.

2.3 Varaston sijainti

Varaston oikea sijainti on tärkeää, jotta saavutetaan hyvä palvelutason kustannustehokkaasti. Yleensä varastoja sijoitetaan markkinoiden lähelle, tavarantoimittajien lähelle, toimituskeskuksien lähelle (satamat, lentokentät) ja toimintojen keskelle. Varaston sijaintia miettiessä on myös ajateltava, onko hyvä rakentaa yksi suuri keskusvarasto vai pienempiä alueellisia varastoja. Varaston sijoittelussa on laskettava tonttien hintaa, etäisyyttä markkinoista, etäisyyttä toimittajista, kuljetuskustannuksia ja muita asiaan vaikuttavia elementtejä. (Grant, 2012, 91.)

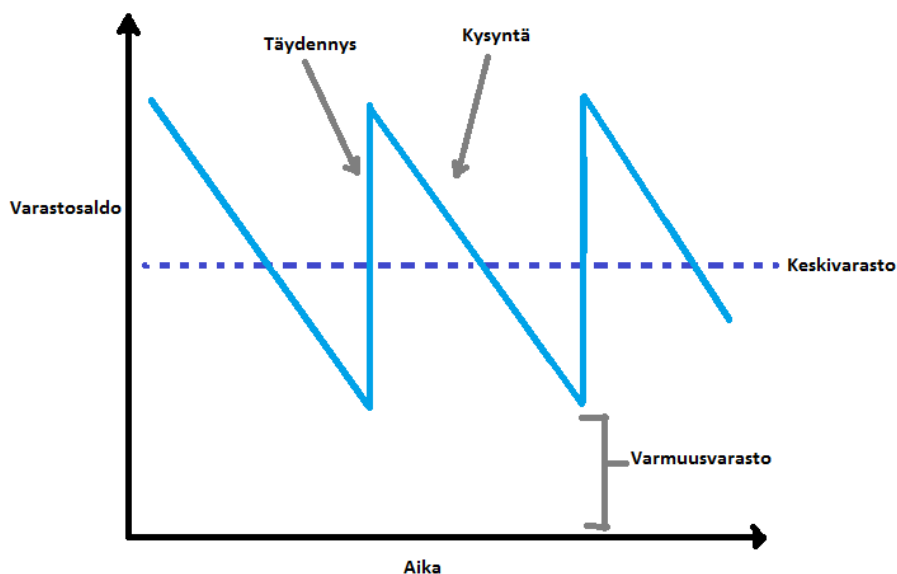
2.4 Varaston koko

David B. Grantin mukaan noin 40 % varaston kuluista liittyy kiinteistöön. Näin ollen on tärkeää tarkastella varaston kokoa ja tilan tarvetta. Tuolloin täytyy tietää toiminnan laajuus ja nopeus. On siis tärkeää tietää, kuinka paljon tavaraa menee varaston läpi ja kuinka kauan ne viipyvät hyllytasoilla. Kun tiedetään saapuvan tavaran määrä ja varastonkierto, suunnitellaan niille sopivanlaiset

varastointiteknologiat. Varastoissa, joissa tavaroita ei varastoida pitkäksi aikaa, ei ole suositeltavaa käyttää monimutkaisia hyllystöratkaisuja. Nopean kierron varastoissa kannattaa suunnitella tuotteiden siirto mahdollisimman helpoksi, jopa ilman varastointia välissä. Sen sijaan varastoissa, joissa tuotteet pysähtyvät pitkäksi aikaa on parempi yrittää käyttää hyödyksi jokainen varastotilaan käypä kuutiometri. Sopivilla hyllystöratkaisuille ja käsittelyvälineillä voidaan varastoista tehdä hyvinkin monenlaisia ja erilaista tarkoitusta palvelevia järjestelmiä.

Varastossa pidettävien tuotteiden määrä on tarkoin mietittävä, jotta vältetään yli- ja alivarastointia. Varastoitavien tuotteiden määrää voidaan suunnitella muutamalla eri tavalla. Mikäli tuotteiden menekistä on saatavilla historiatietoa, on pitkän historiatiedon avulla helppo määritellä ja ennustaa tulevaisuuden menekkiä. Monenlaisia myyntiennusteita voi tehdä perustuen trendeihin ja ennustettuihin kysyntäpiikkeihin. Ilman pitkää historiatietoa, tuotteiden menekistä voi kuitenkin joutua tekemään varastomallin ns. mutu-tuntumalla. (Grant, 2012, 104.)

Tyypillisesti tasaisen menekin tuotteen varastosaldo noudattaa ns. sahalaitakuviota kuvion 1 mukaisesti.



Kuvio 1. Tasaisen kysynnän tuotteen varastosaldo (Grant, 2012, 100, muokattu.)

Kuviossa y-akseli näyttää tuotteiden määrän varastossa ajan kuluessa. Kuviosta näkee, kuinka tuotteiden määrä vähenee tasaisesti. Tietyssä asetetussa pisteessä varastosaldo on sopivan alhainen, jolloin on aika varastontäydennykselle. Tämä saa kuvion käyrän hyppäämään ylös takaisin hyvän varastosaldon kohdille ja saldo aloittaa uudestaan tasaisen vähenemisen. Tästä syntyy sahalaitainen kuvio, jonka mukaan tuotteita varastosta häviää ja lisääntyy. Kuvioon on myös merkitty keskivaraston koko sekä varmuusvarasto.

Varmuusvarasto on sovittu määrä tuotteita, joita ei ole ensisijaisesti sovittu käytettävän. Tämä osuus varastosta, joka jää muun varastosaldon alapuolelle, on tarkoitettu varmemmaksi vakuudeksi. Tätä varastoa tarvitaan, mikäli kysynnässä tapahtuu ennustamattomia piikkejä. Varmuusvarastoa voidaan käyttää myös tilanteissa, joissa täydennys viivästyy tai on vajaa. Näissä tilanteissa varmuusvarasto varmistaa, etteivät tuotteet loppu yllättäen kesken. (Grant, 2012, 100.)

2.5 Varaston täydentäminen ja varastonkierto

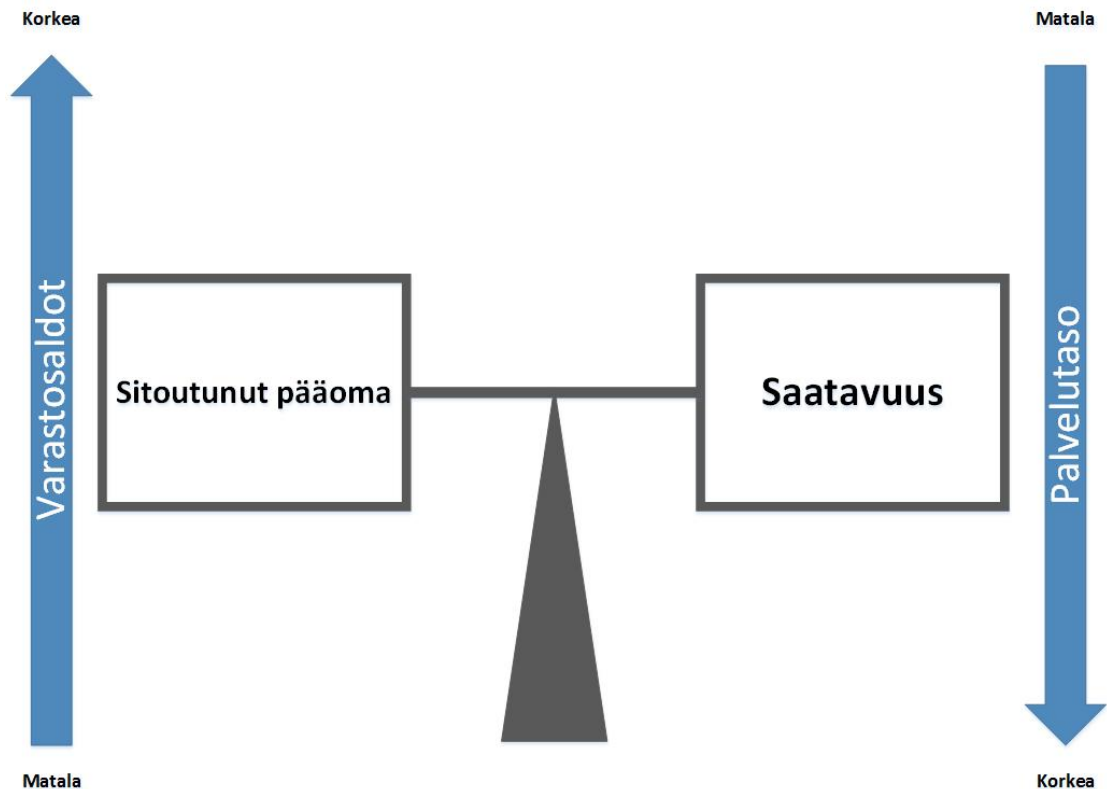
Varaston täydentäminen on yksi tärkeimmistä varaston toiminnoista. Sillä voidaan vaikuttaa varaston palvelutasoon ja kustannuksiin. Varaston sopivanlainen täydentäminen on välttämätöntä, jotta pidetään yllä hyvän palvelutason.

Varastosaldojen täydentämiseen on olemassa kaksi perusmallia. Ensimmäinen malli on tasainen tilauserä tietyssä varastosaldopisteessä ja toinen on tilaus maksimi-varastosaldoon tietyin väliajoin. Ensimmäisessä mallissa suunnitellaan taloudellisin tilauserä ottaen huomioon tilaus-, varastointi- ja kuljetuskulut. Tämän lisäksi suunnitellaan tuotteen varastosaldoon hälytysraja, jonka alle mentäessä on tilattava tietyn kokoinen erä lisää tavaraa. Toisessa mallissa asetetaan sopivaksi katsottu enimmäismäärä tuotteen varastosaldolle. Sopivasti suunnitelluin väliajoin varastosaldoa katsotaan ja tämän mukaan tilataan tuotetta lisää maksimivarastosaldon ja nykyisen varastosaldon erotuksen verran. (Grant, 2012, 106.)

Varastoinnin kulut ovat monesti hieman epämääräisiä tuotteen kannalta. Joissakin tapauksissa kiinnitetään huomiota vain tuotteen osto- ja myyntihintaan eikä varastoinnin kuluja välttämättä aina soviteta siihen. Varastoinnin kuluja on esimerkiksi tuotteisiin sitoutunut pääoma. Tuotteet joudutaan hankkimaan, ennen kuin niistä saadaan rahoja takaisin. Sitoutunut pääoma ei voi tällä aikavälillä hyödyttää muuten toimintaa. Varastoinnin kuluihin liittyvät luonnollisesti myös tilat ja välineet tuotteiden käsittelyyn ja pitämiseen. Näitä kuluja ovat esimerkiksi hallin vuokra, kiinteistönhuolto, työntekijöiden palkat sekä välineiden hankinta ja huolto. Kuluja koituu yleensä myös hävikistä. Hävikkiä tapahtuu tuotteiden rikkoutuessa ja vanhentuessa tai mikäli ne katoavat tai niitä varastetaan. Kuluja voi myös koitua erilaisista vakuutuksista ja veroista, joita liittyy tuotteisiin. Piileviä kuluja tuottaa myös menetetty myynti. Mikäli tuotetta ei ole saatavilla sitä kysyttäessä, on mahdollinen voitto tuotteesta menetetty. (Grant, 2012, 103.)

Yrityksissä joudutaan tasapainottamaan varaston koko kulujen ja palvelutason välillä. Kuviossa 2 on esitetty vasemmalla tuotteen varastotaso ja oikealla palvelutaso. Tästä muodostuu ns. kiikkulauta, joka yritetään tasapainottaa mahdollisimman hyvin. Mikäli tuotetta ostetaan varastoon suuret määrät, on sitä aina helposti saatavilla. Luonnollisesti tämä johtaa siihen, että varastoinnin kulut nousevat. Tasapainon toisessa päässä on pienet varastosaldot, joista koituu vain vähän varastoinnin kuluja. Tällöin on vaarana, että tuotetta ei ole tarjolla, kun asiakas sitä kysyy. Näissä tilanteissa voidaan menettää myynti, mikäli asiakas käy hakemassa tuotteen jostain muualta.

Jokaisella tuotteella on omanlaisensa ohjausmenetelmä. On suositeltavaa tarkastella tuotteita erikseen ja päättää niille sopivanlaiset varastosaldot sekä tavoitellut palvelutasot.



Kuvio 2. Palvelutason ja kulujen tasapaino (Grant, 2012, 101, muokattu.)

2.6 Tuotenimikehallinta

Tuotteille on perustettava nimikerekisteri. Nimikerekisterissä jokaiselle tuotteelle annetaan oma yksilöllinen tuotemerkintä, josta sen voi tunnistaa. Tuotenimikkeet voi merkitä yksittäiselle tuotteelle erikseen. Tuotenimikkeen voi merkitä myös tuotteen monipakkauksen laatikkoon. Oman tuotenimikkeen voi merkitä myös kokonaiselle täyslavalliselle tuotteita. Tuotenimikkeet merkitään jonkinlaiseen järjestelmään josta niitä voi tarkistaa ja seurata. Samoin tuotenimikkeet on hyvä liittää varastopaikkoihin, joista ne voi helposti löytää. Näin on helppoa seurata, missä ja kuinka paljon tuotteita on.

Tuotenimikkeiden hallitsemiseen voidaan käyttää ABC-analyysia. ABC-analyysilla harkitaan tuotekohtaisesti tuotteiden tärkeyttä ja päätetään, kuinka paljon huomiota annetaan tuotenimikkeen ohjaukselle. ABC-analyysi perustuu 80/20-sääntöön, jossa 20 % tuotenimikkeistä tekee 80 % liikevaihdosta ja päinvastoin. Näillä ehdoilla on siis äärimmäisen järkevää käyttää aikaansa niiden 20 %:n tarkkaan ohjaamiseen, joista

tulee suurin osa liikevaihdosta. ABC-analyysissä tuotteiden tärkeyttä voidaan mitata neljästä eri näkökulmasta. Ensimmäinen on myyntivolyymi, toinen on tuotteen hinta, kolmas on varastoinnin kulut ja neljäs on strateginen arvo kuluttajalle. (Langford, 2007, 391)

Myyntivolyymilla mitattaessa on ABC-analyysin perusteella järkevintä kiinnittää huomiota isoimpien tuotteiden läpivirtauksiin. Näissä tuotteissa on syytä käyttää hyödyksi myös XYZ-analyysiä, josta myöhemmin lisää. Suurille tuotteiden virtauksille on syytä tehdä suoraviivaiset ja yksinkertaiset käytännöt, jotta suuri määrä saadaan laitettua tuotannon tai varaston läpi. Pienen volyymin tuotteille on syytä varmistaa, että niitä on tarpeeksi. Mutta näiden tuotteiden hallitsemiseen ei ole syytä käyttää paljoa aikaa.

Tuotteen hinnan perusteella mitattaessa on syytä kiinnittää eniten huomiota 20 %:iin kalleimpia tuotteita. Näitä tuotteita tehokkaasti ohjaamalla voidaan esimerkiksi vähentää niiden määrää varastossa ja siten vähentää tuotteisiin sitoutunutta pääomaa.

Tuotteita, joilla on kalliit varastokustannukset, on suositeltavaa myös ohjata tehokkaasti, jottei varastointiin kuluisi liikaa resursseja. Näitä tuotteita ovat esimerkiksi pakasteet, joiden viilentämiseen kuluu paljon resursseja.

Strategiset tuotteet voivat olla vähäisiä nimelliseltä hinnaltaan, mutta jollain muulla tavalla erityisen tärkeitä. Esimerkiksi taksinkuljettajalle jokin muutaman euron hintainen varaosa voi olla äärimmäisen tärkeä. Vaikkakin tuote on vähäinen hinnaltaan, voi olla tilanne, jossa taksi ei kulje ilman sitä varaosaa. Ja mikäli taksi ei liiku, voi taksinkuljettajan koko päivän tulot olla menetetty. (Langford, 2007, 392)

ABC-analyysi kannattaa tehdä muutamasta eri näkökulmasta ja päätellä sopivat ratkaisut varastonohjauksella analyysien avulla. ABC-analyysi perustuu Pareton kriittisen vähän sääntöön. Tässä säännössä siis on suositeltavaa kiinnittää enemmän huomiota pieneen määrään tärkeimpiä tuotteita. Toinen analyysi, joka perustuu Pareton sääntöön, on XYZ-analyysi.

XYZ-analyysi käsittelee tuotteiden sijoittamista varastossa. Kuten ABC-analyysissä, myös XYZ-analyysissä käytetään pohjana 80/20-sääntöä. Tässä analyysissä otetaan huomioon tuotteiden käsittelykerrat. Tarkoitus on mitata kuinka monta kertaa jotain tiettyä tuotenimikettä käsitellään varastossa. Näitä mittaamalla saadaan tietää mihin tuotteisiin käytetään eniten työntekijöiden aikaa. Mittauksen perusteella suositellaan järjestämään varasto siten, että tuotteet joita keräillään eniten, ovat helpoiten saavutettavissa. Näin vältetään turhilta kävelymatkoilta varastossa. Vastaavasti vähiten keräillyt tuotteet sijoitetaan kauemmas varastossa.

3 Varastohallintajärjestelmät

3.1 Varastohallintajärjestelmän tarkoitus

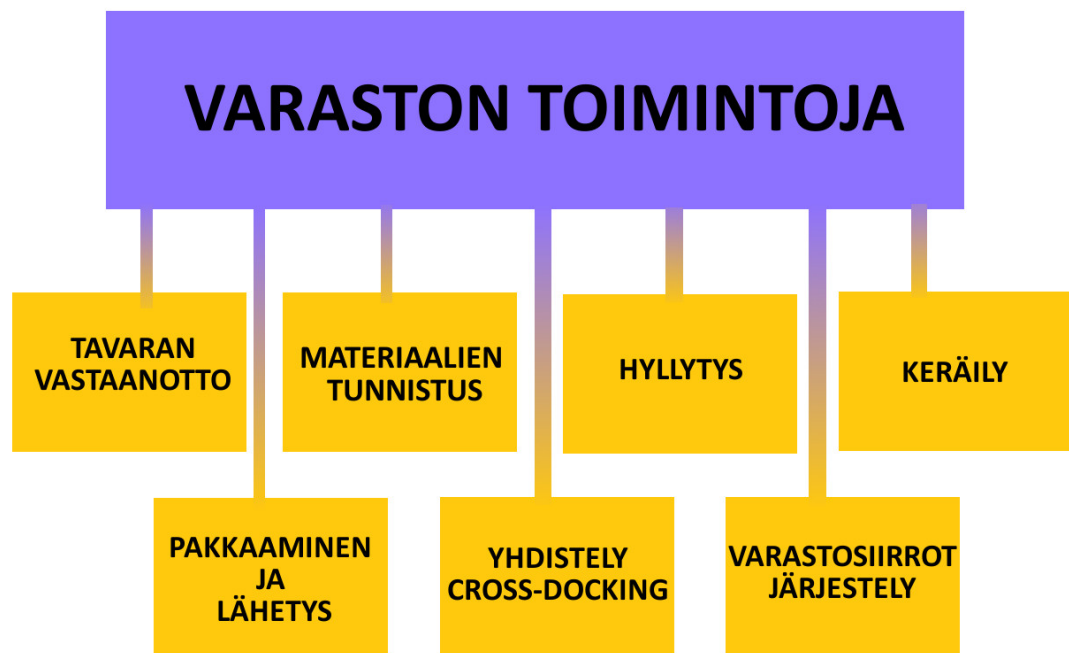
Yksi varastojen isoimmista haasteista on tiedonhallinta. Varaston tiedonhallinnassa on hyödyllistä käyttää varastohallintajärjestelmiä. Varsinkin isoissa varastoissa hallittavan tiedon määrä voi olla niin suuri, ettei tiedon käsitteleminen käsin ole mahdollista. (Emmett, 2005, 137)

Varastohallintajärjestelmän on tarkoitus parantaa ja tehostaa varaston toimintaa. Nykyaikaisen maailman nopeus vaatii varastoilta nopeasti ja joustavasti toimivan toimintamallin. Varastohallintajärjestelmät tarjoavat mahdollisuuden varaston parempaan toimivuuteen. Richardsin (2011, 134) mukaan varastohallintajärjestelmä voi tarjota seuraavanlaisia hyötyjä:

- varaston läpinäkyvyys ja jäljitettävyys
- tarkat varastosaldot
- vähentyneet keräilyvirheet
- automaattiset varastotäydennykset
- vähentyneet palautukset
- tarkka raportointi varaston toiminnasta
- nopeampi reagointikyky muutoksiin
- parempi asiakaspalvelu

- pienempi paperin käyttömäärä.

Varaston sisäisten toimintojen olisi kytkeydyttävä varastohallintajärjestelmään, jotta se voisi parantaa toimintaa. Kuviossa 3 on eritelty tyypillisimmät varaston toiminnot.



Kuvio 3. Varaston tyypillisimmät toiminnot

Nämä operatiiviset toiminnot on tärkeimpiä liittää varastohallintajärjestelmiin. Tuotteiden vastaanottamisessa varastohallintajärjestelmän täytyisi pystyä tunnistamaan tuotteet saapuneeksi. Järjestelmään täytyisi pystyä myös merkitsemään, että tuotteet on varastoitu jollekin varastopaikalle. Järjestelmän avulla voidaan toimittaa keräily, lähetysten yhdistely sekä pakkaaminen ja lähetys. Varastohallintajärjestelmän on syytä myös pystyä pitämään kirjaa tarvittavista varaston sisäisistä siirroista.

Nykyaikaisessa varastossa on syytä tietää ajantasaiset varaston tuotetiedot jokaisella hetkellä. Kun varaston tuotteiden määrät ja sijainnit ovat oikeanlaisia, on helppoa nähdä mitä on missäkin. Tällöin myös helppo nähdä, onko tuotteita varastossa tai

tarvitseeko sitä tilata lisää. Varastohallintajärjestelmiin voi myös ohjelmoida varaston hälytysrajan. Mikäli tuotteen varastosaldo vähenee ja ohittaa hälytysrajan, järjestelmä antaa ilmoituksen tarpeesta tilata tuotteita lisää.

Järjestelmän täytyy siis pystyä pitämään kirjaa varastosaldoista, varastopaikoista, tuotteiden jäljitettävyydestä, vastaanottamisesta, lähetyksistä ja tuotteista itsestään. Lisäksi järjestelmä voi pitää kirjaa työntekijöistä. Työntekijöille voidaan liittää järjestelmään kulunvalvonta- ja työntekijän tehokkuusmittaus. (Don Taylor, 2008, 12-14)

Käytännön asioiden lisäksi varastohallintajärjestelmiä käytetään varaston toiminnan mittaamiseen. Varastohallintajärjestelmä pystyy käsittelemään suuria määriä tietoa hyvin lyhyessä ajassa. Näin ollen järjestelmä pystyy tuottamaan raportteja varaston toiminnasta ja tehokkuudesta. (Emmett, 2005, 138)

3.2 Varastohallintajärjestelmän valinta

Varastohallintajärjestelmää valittaessa on tärkeää ymmärtää varaston toiminnot ja tarkoitus. Järjestelmän valinnassa täytyy luonnollisesti ottaa huomioon varaston ja toiminnan laajuus. On myös suositeltavaa katsoa tulevaisuuteen ja ajatella varaston kehitystä. (Richards, 2011, 139)

Varastohallintajärjestelmät ovat yleensä suuritöisiä ja kohtuullisen kalliita hankintoja, joten on hyvä suunnitella ja miettiä tarkoin, kuinka sen tekee. Seuraavana on ehdotus askelista, joita Richardsin (2011, 140) mukaan on suositeltavaa käyttää.

Ensimmäinen askel on perustaa projektiryhmä, jossa on mielellään edustajia yhtiön eri osa-alueilta. Projektiryhmän henkilöitä olisi syytä olla jokaiselta osastolta, joita varastohallintajärjestelmä voi koskettaa. Projektiryhmän henkilöitä voi siis olla myynnin ja markkinoinnin puolelta, tuotannosta, hankinnasta, IT-puolelta ja totta kai varastosta. (Richards, 2011, 141)

Seuraava askel on nykyisten mallien tarkasteleminen. Tässä askeleessa on tarkoitus tunnistaa, minkälainen ja kokoinen varasto on sekä minkälaisia prosesseja ja toimintoja varastossa on. Tämän lisäksi on hyvä tunnistaa, mitkä toiminnot ovat tehokkaita tai tehottomia. Näitä asioita on ehdottoman tärkeä tarkastella, jotta osataan tunnistaa, mihin tarkoitukseen varastohallintajärjestelmää tarvitaan. Toimintoja on tärkeä mitata ja arvioida, voisiko varastohallintajärjestelmä parantaa ja tehostaa näitä toimintoja.

Kolmannessa askeleessa on tarkoitus tunnistaa ja asettaa tärkeysjärjestykseen asiat, joihin varastohallintajärjestelmä vaikuttaa, ja kuinka paljon se vaikuttaa. Tässä askeleessa on tarkoitus tunnistaa, mitä toimintoja tarvitsee parantaa varastohallintajärjestelmällä ja mitä toimintoja ei välttämättä tarvitse liittää siihen. (Richards, 2011, 141)

Neljäs askel on tulevaisuuden ajatteleminen. Mikäli yrityksellä on tarkoitus kasvaa tai muuttaa toimintojaan, on se luonnollisesti otettava huomioon. On hyvä kaikissa tapauksissa katsoa tulevaisuuden näkymiä ja huomioida ne varastohallintajärjestelmän valinnassa.

Viidentenä askeleena on tarkoitus listata kaikki hyödyt mitä yritys varastohallintajärjestelmästä voisi saada. Näillä tiedoilla pystytään päättämään, mihin tarkoitukseen ja minkälainen varastohallintajärjestelmä olisi syytä hankkia. (Richards, 2011, 142)

Kuudentena askeleena on tarkoitus selvittää varastohallintajärjestelmien tarjonta. Tässä askeleessa voi käyttää apuna konsultteja, joiden avulla voi tarkastella tarjolla olevista varastohallintajärjestelmistä sopivaa vaihtoehtoa. Jos mahdollista, voi myös olla kannattavaa tarkastella, minkälaisia järjestelmiä kilpailijoilla on. Jos kilpailijat antavat tietoa, voi nähdä, kuinka järjestelmät toimivat heidän varastoissaan. Varastohallintajärjestelmiä tarjoavat yritykset luonnollisesti haluavat asiakkaita ja yleensä mielellään jakavat laajasti tietoa omista järjestelmistään. Tässä vaiheessa lähestytään joitakin sopivia järjestelmiä tarjoavia yrityksiä ja pyydetään tarjouksia. (Richards, 2011, 142)

Seitsemäntenä askeleena on tarkoitus koota ja jäsenellä aikaisemmissa askeleissa hankittu tieto. Näillä tiedoilla kustannustoimi voi laskea arvioidun ROI-raportin. ROI (Return On Investment) on sijoitetun pääoman säästämä tai takaisin maksava raha, se kuinka hankinta vaikuttaa rahallisesti yritykseen. ROI-raportin lisäksi on hyvä myös tarkastella seuraavia asioita:

- Kuinka paljon järjestelmä parantaa varaston tarkkuutta?
- Mikä potentiaali on tuotannon ja varaston kustannustehokkuudelle ja säästöille?
- Kuinka hyvä jäljitettävyys tarvitaan tuotteille?
- Kuinka se voi parantaa asiakaspalvelua? (Richards, 2011, 143)

Varastonhallintajärjestelmän kustannuksia voi jakaa seuraaviin osa-alueisiin:

- järjestelmän lisenssimaksut
- palvelut (konsultointi, henkilökunnan koulutus yms.)
- kehityskulut, jotka eivät kuulu alkuperäiseen hankittavaan kokonaisuuteen
- mahdolliset muut kulut, jotka tukevat järjestelmän toimintaa
- fyysisten komponenttien ja infrastruktuurin kulut.

Kaikkien näiden kulujen yhteissumma on hyvä jäsenellä hankintakuluihin ja vuosittaisiin kuluihin. Näistä tiedoista on helppo nähdä, millä kuluilla minkäkin järjestelmän saisi toimimaan.

Kahdeksas askel käsittelee järjestelmää itseään. Seuraavana on asioita, joita järjestelmän toimivuuden kannalta on mietittävä:

- Miten järjestelmä toimii yhteen muiden ohjelmistojen kanssa?
- Minkä kokoinen järjestelmä on ja mitä sillä voi tehdä?
- Onko järjestelmä saavutettavissa missä vain?
- Kuinka helppokäyttöinen järjestelmä on?
- Onko järjestelmä standardien mukainen, sopiiko se muihin toimintoihin?
- Vastaako se oikeasti varaston tarpeita?
- Tukeeko se varaston toimintaa parhaalla mahdollisella tavalla?
- Onko järjestelmällä haluttu raportointikyky?

Yhdeksäntenä askeleena pidetään yhteistyökumppanin valitsemista. Tässä vaiheessa valitaan sopivin yhteistyökumppani, jonka tuotteet ja tavoitteet ovat yhteensopivia varaston kanssa. Yhteistyökumppanin valinnassa on hyvä varmistaa, että yhtiö on toiminnallaan ja tuotteillaan vakuuttava kumppani. On hyvä, jos järjestelmän toimittaja on luotettu ja tunnettu toimija markkinoilla. Tämän lisäksi on äärimmäisen hyvä varmistaa, että toimittaja pystyy järjestelmän lisäksi toimittamaan kaikki tarvittavat oheislaitteet ja koulutukset.

Kymmenes vaihe on viimeinen vaihe ennen järjestelmän implementointia. Tässä vaiheessa valitulta yhteistyökumppanilta pyydetään mahdollisimman yksityiskohtainen implementointisuunnitelma ja kustannuslaskelma.

Yhdestoista vaihe on järjestelmän implementointi. Tässä vaiheessa järjestelmä rakennetaan ja käyttöönotetaan yrityksessä. Tässä vaiheessa on tärkeää muistaa realistinen aikataulutus ja suunnitelmallisuus.

Näillä askeleilla järjestelmän käyttöönotto on sujuvaa ja tarkoituksenmukaista. Aina on hyvä varautua viivästyksiin ja pieniin yllätyksiin, varsinkin isojen muutosten edessä. Kuitenkin rauhallisesti ja määrätietoisesti askel kerrallaan etenemällä järjestelmän voi saada toimimaan ilman suuria vastoinkäymisiä. (Richards, 2011, 146)

3.3 Erillisiä varastohallintajärjestelmiä

Varastohallintajärjestelmiä on pääasiassa kahta lajia. On varastohallintajärjestelmiä, jotka ovat osa isompaa toiminnanohjausjärjestelmää yrityksessä, ja on erillisiä varastohallintajärjestelmiä, jotka eivät liity toiminnanohjausjärjestelmiin.

Toiminnanohjausjärjestelmät ovat suuria ja kalliita ohjelmistoja, joilla voidaan ohjata koko yrityksen toimintaa. Tämänkaltaisilla ohjelmistoilla voidaan käsitellä tuotantoa, laskutusta, huoltoa ja projektien sekä omaisuuden hallintaa.

Toiminnanohjausjärjestelmät ovat useimmiten hyvin kalliita ja suuritöisiä projekteja saada toimimaan yrityksessä. Näin ollen en keskity tässä työssä niihin lainkaan. Tutkimuksen kohteena oleva varasto on liian pieni sopiaukseen kokonaiseen toiminnanohjausjärjestelmään.

Seuraavana on kuusi erillistä varastohallintajärjestelmää. Alla on kuvattuna niiden pääasialliset toiminnot ja ominaisuudet.

LogMaster, LmVarasto

LogMasterin tarjoama LmVarasto-varastohallintajärjestelmä sopii valmistajan mukaan kaikenkokoisiin varastoihin ja on integroitavissa mahdollisiin toiminnanohjausjärjestelmiin. Tätä järjestelmää käyttävät valmistajan mukaan useimmiten kolmannen osapuolen logistiikkayritykset.

LmVaraston tyypillisesti tarjoamat palvelut sisältävät seuraavaa:

- tavarán vastaanoton ja merkitsemisen
- saapumisilmoitukset manuaalisesti tai automaattisesti asiakkaan järjestelmään säilytyksen tuotteen edellyttämällä tavalla
- keräilyn toimituskohtaisiin eriin saapuneiden tilausten perusteella
- toimituskuntoon laittamisen.

Palvelut voivat sisältää myös seuraavia asioita:

- tilausten käsittely
- kuljetusdokumenttien (kollitarra, rahtikirja) laatiminen
- kuljetuspalvelujen tarjoaminen
- tuotteiden laskutus vastaanottajilta

LmVaraston kerrotaan olevan tarpeen vaatiessa muunneltavissa sopimaan hyvinkin erilaisiin varastoihin. (Varastohallinta a.)

Leanware WMS

Leanware sanoo sen varastohallintajärjestelmän käsittelevän ja yhdistävän materiaalivirrat, työvoiman ja varastotekniikan yhteen.

Leanware WMS ohjelmistolla on seuraavia ominaisuuksia:

- paperiton varastotyön ohjaus (vastaanotto, keräily, pakkaus, hyllytys)
- dynaamiset varastopaikat
- nimikkeiden varastopaikkojen optimointi
- 100 % jäljitettävyys
- moniomistajuuden hallinta
- ryhmäkeräily
- varastokartta
- varastoautomaation ohjaus
- eräkäsittely (FIFO, parasta-ennen -tuotteet, sarjanumerokäsittely)
- lähetysten seuranta.

(Varastonhallintajärjestelmä)

WAMAS, SSI Schäfer

WAMAS on varastonhallinnan ja materiaalivirran ohjausjärjestelmän. WAMASin sanotaan sopivan varastojen hallintaan ja optimointiin sekä automatisoiduissa että manuaalisissa varastoissa.

WAMAS kertoo tarjoavansa asiakkailleen:

- Ratkaisun kehittyneisiin prosesseihin
- Laajat toimintamahdollisuudet varastonhallinnasta lähetysten seurantaan
- Läpinäkyvän toiminnot toimitusketjussa
- Standardiitettävyyys yleisimpiin toiminnanohjausjärjestelmiin
- Toimintojen optimointi

WAMAS ydinprosessit ovat:

- tavarán vastaanotto
- varastointi
- keräily
- tavarán lähetys
- lisäarvopalvelut
- integrointi
- varastonhallinta
- varaston täydennys
- materiaalivirran hallinta
- tavarán seuranta.

(Varastonhallinta b.)

Abakus Warehouse

Abakus Warehouse on työnohjausjärjestelmä varastoille. Tämän lisäksi järjestelmä kattaa kaikki varastotoiminnot vastaanotosta lähettämöön. Abakus Warehouse ohjelmiston kanssa voi käsitellä seuraavia asioita tuotenimikkeillä:

- tavaroiden tunnistus
- vastaanotto
- keräily
- inventointi
- cross-docking
- varastosiirot
- työohjaukset
- jäljitettävyys.

Abakus sanoo olevasta yhteensopiva monien tekniikoiden kanssa. Järjestelmän kanssa voi esimerkiksi hyödyntää puheohjausta, käsipäätteitä, viivakoodeja ja RFID:tä. (Varaston työnohjaus)

Fidaware

FidaWare-ohjelmistoperhe on modulaarinen kokonaisuus, josta löytyy varasto-, keruu-, tuotanto- ja terminaaliosuudet. FidaWare WMS lupaa tarjota kaikki välineet yrityksen varastohallintaan. Varastohallintajärjestelmän tarkoitus on pitää yllä mahdollisimman hyvä palvelutaso mahdollisimman pienillä kustannuksilla. FidaWare WMS sisältää seuraavia ominaisuuksia:

- tavaroiden vastaanotto ja tunnistus
- hyllytystoiminta
- lähetys ja lastaus
- varastoinventointi
- cross-docking-toiminnot
- palveluvarastotoiminnot.

Varastohallintajärjestelmässä sanotaan olevan graafinen käyttöliittymä, jonka avulla on helpompi nähdä mitä varastossa tapahtuu. (Varastohallinta c.)

JotBar

JotBar-ohjelmistoperheestä löytyy varastohallinnan moduuli. Tämä ohjelmiston osa on suunniteltu materiaalivirtojen hallintaan ja seuraamiseen varastoissa. JotBar Logisticsilla voidaan seurata ja ohjata seuraavia asioita:

- saapuvan ja lähtevän tavarankirjaukset
- hyllytykset
- keräily
- varastosiirot
- inventointi
- varastosaldot
- tuotekyselyt
- sisäinen tuotannonohjaus
- jäljitettävyys
- tulosteiden ohjaaminen.

JotBar Logistics kertoo järjestelmän pystyvän antaa ajantasaisen ja tarkan tiedon varaston tilasta. (Varastohallinta d.)

4 Jyväskylän ammattiopiston varaston nykytila

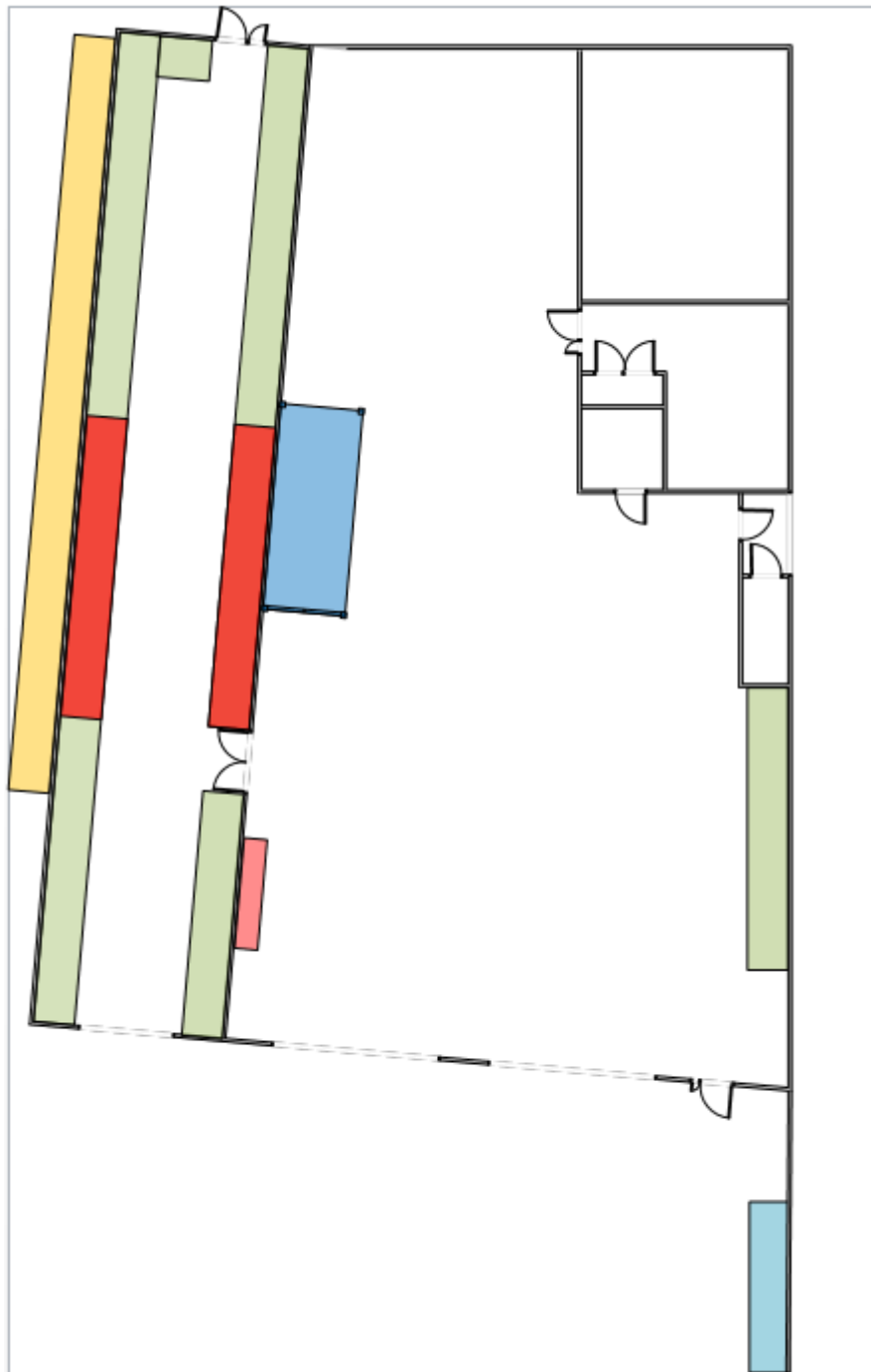
Tutkimuksen kohteena ollut varasto on julkisen sektorin alainen. Tämä varasto on Jyväskylän ammattiopistossa käytössä opetusvarastona, eikä se ole osana voittoa tavoittelevaa toimitusketjua. Se palvelee joitakin sisäisiä asiakkaita mm.

Ammattiopiston rakennuspuolta ja autonhuoltoa. Tavaroiden kierto varastossa on suhteellisen hidasta. Varastossa säilytetään paljon erikokoisia ja näköisiä tavaroita. Enimmäkseen varastoitavat tuotteet ovat auton osia ja rakennustelineitä.

Varasto on suhteellisen pienikokoinen, siellä on noin 150 lavapaikkaa. Lavapaikkojen korkeus vaihtelee suuresti. Pienimmillään hyllyvälin korkeus on 60 cm ja suurimmillaan lattiatason ja ensimmäisen hyllypalkin väliin on jätetty yli kaksi metriä. Lavatavarahyllyjen lisäksi varastossa on hyllyt pitkälle tavaralle ja rakennustelineille. Näitä hyllyjä on molemmin puolin varastoa, ne ovat 6 metriä korkeita ja vievät tilaa leveydeltään 8,9 m kummaltakin seinustalta.

Kuviossa 4 on hahmoteltu varaston pohjapiirros. Siihen on merkitty vaalean vihreällä lavatavaroiden hyllyt. Punainen merkintä on pitkälle tavaralle ja rakennustelineille.

Vaaleanpunaisella on merkitty kaapit pientavaralle. Keltainen alue hallin ulkopuolella on varastointikohta, johon on laitettu autoissa käytettäviä harjoituspainoja ja muita ulkovarastointia kestäviä asioita. Sininen laatikko hallin sisällä on 20 jalan merikontti, jota käytetään lastaus- ja purkuharjoitteluun. Hallin ulkopuolella oleva sininen hyllystö on tarkoitettu tyhjille kuormalavoille.



Kuvio 4. Jyväskylän ammattiopiston opetusvaraston pohjapiirros

Kuviossa viisi on esitelty joitakin varaston osia. Vasemmalla ylhäällä on rakennustelineiden ja pitkän tavaran hyllystöt, jotka ovat layoutissa oikeanpuoleiset punaiset hyllyt. Oikealla ylhäällä on kuormalavahyllyt, jotka layoutissa sijaitsevat pientavarakaappien seinän toisella puolella. Vasemmalla alhaalla on kuva varaston piha-alueen hyllystä, jossa varastoidaan tyhjiä kuormalavoja. Viimeisenä oikealla alhaalla on kuva lastausharjoitteluun tarkoitettu merikontista.



Kuvio 5. Opetusvarasto

Nykyisellään varastossa ei ole hyllymerkintöjä tai varastohallintajärjestelmää. Tämä aiheuttaa tilanteen, jossa varastossa olevat tuotteet ja niiden sijainti sekä varastosaldot ovat muistinvaraisia. Täyttä varmuutta tuotteiden sijainnista tai määrästä ei ole. Historiatietoja varastosta ei ole saatavilla tuotteiden menekistä tai liikkeistä.

Varaston sisäisissä kuormalavahyllyissä on dynaaminen paikoitus. Tavaroille ei ole vakituksia paikkoja, mikä aiheuttaa hieman lisää sekaannusta tavaroiden löytämisessä. Tämä myös tarkoittaa sitä, että varastohallintajärjestelmän on tuettava dynaamisia varastopaikkoja ja helppoa liikuteltavuutta.

5 Kehitystoimenpiteet

Pääasiallinen kehityskohta varastossa on tuotteiden merkintä ja seuraaminen.

Muistinvarainen seuraaminen varastossa ei ole käytännöllinen tai toimiva ratkaisu.

Täten ehdotan toteutettavaksi seuraavia toimenpiteitä:

- tuotenimikerekisteri
- hyllymerkinnät
- varastojärjestelmän hankinta
- inventaario.

5.1 Nimikerekisteri

Tuotteille on perustettava nimikerekisteri, josta voidaan tunnistaa ja seurata tuotteita. Tuotenimikerekisterissä jokaisella tuotteella on oma tunnistensa ja lyhyt kuvaus. Tuotteen tunniste voi olla esimerkiksi kuusinumeroinen numeroyhdistelmä: 000000 – 999999. Tällä järjestelmällä saadaan yksilöityä miljoona erilaista tuotetta, joka on mielestäni riittävä määrä kohdevarastolle. Tuotenimikkeeseen voidaan numeroiden lisäksi laittaa lyhyt kuvaus tuotteesta: mikä se on, kuinka iso se on tai kuinka painava se on. Nämä tunnistetiedot syötetään varastohallintajärjestelmään,

josta voidaan myöhemmin hakea tuotteita ja tarkistaa kaikkien tuotteiden tiedot, sijaintipaikat ja varastosaldot.

Ammattiopiston tapauksessa yksinkertainen numerotunnus ja kuvaus on riittävä.

Numerotunnuksen lisäksi suosittelen, että tunnukseen lisätään tuotteen nimi sekä se, onko se yksikkötavaraa vai lavatavaraa. Mielestäni tässä tapauksessa kuvaukseen ei välttämättä tarvitse liittää tavaroiden painoa, kokoa tai päiväystä.

Tuotteisiin ei mielestäni tarvitse erikseen lisätä tunnisteita, kuten esimerkiksi viivakoodia tai RFID-tunnistetta. Keräilyn ja hyllytyksen voi suorittaa hyllypaikoituksen perusteella. Tällöin merkitään joltain paikalta laitetuksi tai otetuksi tuotteiden määrä, jotta varastosaldot pysyvät oikeanlaisina.

5.2 Hyllymerkinnät

Nimikerekisteriin liittyen olisi hyvä merkitä inventoinnin yhteydessä kaikkien tavaroiden sijoituspaikat. Kuormalavahyllyihin ja muille varastopaikoille on tehtävä merkinnät. Suositukseni on tehdä hyllymerkinnät hyllynimi ja numero - yhdistelmällä. Esimerkkinä kuormalavahylly – A - 001.1, pientavarakaappi - B - 001.1. Näissä merkinnöissä ensimmäinen lukema kertoo hyllytyypin. Esimerkiksi A – 001.1. tarkoittaa kuormalavahylly A:n ensimmäistä paikkaa alimmalla tasolla. Kuviossa 6 on esimerkki kuormalavahyllyn paikkamerkinnöistä.

A – 001.4	A – 002.4	A – 003.4	A – 004.4
A – 001.3	A – 002.3	A – 003.3	A – 004.3
A – 001.2	A – 002.2	A – 003.2	A – 004.2
A – 001.1	A – 002.1	A – 003.1	A – 004.1

Kuvio 6. Kuormalavahyllyjen paikkamerkinnot

Kuvio 6 esittää kuormalava hylly A:ta. Tässä hyllymerkintäjärjestelmässä ensimmäinen merkki kertoo, mikä hylly on kyseessä. Merkintää katsoessa on siis helppo välittömästi lähteä oikeaan suuntaan. Numeroyhdistelmä kirjaimen perässä tarkoittaa hyllypaikkaa. Ensimmäinen numeroluku paikkamerkinissä kertoo oikean hyllyn sarakkeen. Viimeinen luku hyllymerkinnässä kertoo paikan korkeustason. Näin lyhyellä koodilla saadaan aikaiseksi paikkamerkinnot, joilla pystyy luotettavasti paikantamaan tuotteen hyllystä.



Kuvio 7. Hyllyjärjestys

Kuviossa 7 on nähtävissä ehdotus hyllyjen merkitsemisestä. Kuormalavahyllyt merkitään A, B ja C-kirjaimilla. Ulkoalueen pieni kuormalavahylly on D-hylly. Ulkoilmavarastoalueen merkintä on E-alue. Pientavarahyllyt merkitään F-hyllyiksi ja lastaustavarakontti merkittään G-alueeksi.

C-, ja B-hyllystöt jatkuvat koko seinän pituudelta. Näissä hyllyissä on punaisella merkitty pitkän tavaran alue. Pitkän tavaran alueella on merkittävä sopivanlaisesti omille kohdilleen tuotteiden paikat seuraillen muita hyllymerkintöjä.

5.3 Varastohallintajärjestelmä

Jyväskylän ammattiopiston puolelta esitettiin, että löydettäisiin mahdollisimman yksinkertainen ja edullinen varastohallintajärjestelmä. Ammattiopiston logistiikan opettajan Niemisen mukaan järjestelmän täytyisi pystyä pitämään kirjaa tuotteista, mutta tarvetta erityisille ja hienoille ratkaisuille ei juurikaan ole. Varaston isoin puute tällä hetkellä on tiedon puuttuminen. Nykyisellään ei tiedetä tuotteiden sijaintia tai määriä varastossa. Yksinkertainenkin varastohallintajärjestelmä auttaisi asiassa paljon.

luvussa 3.3 esitellyt varastohallintajärjestelmät ovat kaikki kykeneviä toimimaan varaston ohjaamisessa ja hallinnassa. Mielestäni kuitenkin JotBar ja Fidaware näyttäisivät olevan yksinkertaisimmat ja helpoimmat vaihtoehdot.

Muissa järjestelmissä on luvattu mahdollisuus mm. toiminnanohjausjärjestelmän integrointiin, joka ei ole tässä tapauksessa tarpeellinen. Wamas mainitsee myös olevansa toimiva järjestelmä automatisoiduissa varastoissa. Nämä ominaisuudet mielestäni eivät sovi ammattiopiston tarpeeseen ja ovat siellä ylimääräisiä. Myös oma kantani on suosia yksinkertaisuutta tässä tilanteessa. Suosittelen siis ottamaan yhteyttä sekä Jotbariin että Fidawareen. Suosittelen myös, että varastohallintajärjestelmää hankittaessa noudatetaan luvussa 3.2 mainittuja askeleita, siltä osin kun ne soveltuvat.

5.4 Inventaario

Varastohallintajärjestelmän hankkimisen jälkeen varastossa tulisi tehdä inventointi. Varastossa on tarkastettava ja merkittävä muistiin kaikki siellä olevat tavarat, joista halutaan pitää lukua. Kaikki tuotteet täytyy laskea ja merkitä, kuinka monta niitä on ja missä ne sijaitsevat. Nämä tiedot syötetään järjestelmään, jolloin pystytään järjestelmän kautta ohjaamaan ja seuraamaan varastoa. Tavaroiden inventaario täytyy yhdistää tuotenimikerekisteriin. Kokonaisvaltaisen inventoinnin perusteella tiedetään, mitä varastossa on ja missäkin paikassa.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Jyväskylän ammattiopiston opetusvaraston toimintaa. Pääasiallisena kehityskohteena oli tiedon puute varaston sisällä, joka johtui hyllymerkintöjen ja tavaroiden kirjanpidon puuttumisesta.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan sopivan varastohallintajärjestelmän löytäminen olisi suurin asia työssä. Myöhemmin kävi kuitenkin ilmi, että varastohallintajärjestelmistä saatavilla oleva tieto on niukkaa. Lisätietoja pyytäessäni varastohallintajärjestelmän valmistajat eivät vastanneet kysymyksiini tai antaneet lisätietoa ohjelmistoistaan. Tämän takia järjestelmät on esitelty miltei pelkästään sen perusteella, mitä valmistajat internetsivuillaan kertovat. Tämä ei valitettavasti anna erityisen hyvää kokonaiskuvaa jokaisesta järjestelmästä ja onkin hyvin vaikea osoittaa, mikä olisi sopivin kohdevarastoon.

Muutoin opinnäytetyön tavoitteet on kohtuullisen hyvin saavutettu. Ammattiopiston tapauksessa teoriaa ei tarvinnut käytännössä soveltaa, mikä johtuu varaston tarkoituksesta. Normaalisti teorian malleja sovelletaan paljon isommissa sekä voittoa tavoittelevissa varastoissa. Kohteena oleva opetusvarasto on erittäin pieni, ja tavara sen sisällä ei liiku, kuten joissain kaupallisemmissa toimitusketjuissa. Näistä syistä johtuen keskityin eniten tavaroiden kirjanpitoon. Ammattiopiston edustajat olivat samaa mieltä kanssani asiasta, eivätkä nähneet tarpeelliseksi tarkastella toiminnan tehokkuutta ja virtaviivaisuutta. Asia olisi muutenkin ollut äärimmäisen vaikea, sillä heillä ei ollut mitään historiatietoja varaston toiminnasta.

Opinnäytetyössä päästiin tavoitteisiin. Valitettavasti sopivimman varastohallintajärjestelmän löytäminen jäi vajaaksi. Muilta osin arvioin onnistuneeni. Työssä annetaan konkreettisia ehdotuksia varaston järjestämiselle hyllypaikkojen ja tuotenimikerekisterin muodossa. Sen lisäksi luku 3.2 antaa hyviä neuvoja varastohallintajärjestelmän hankkimiselle.

Lähteet

Don Taylor, G. 2008. Logistics Engineering Handbook. London: CRC Press.

Emmett, S. 2005. Excellence in warehouse management, how to minimize costs and maximize value. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.

Grant, D. 2012, Logistics Management, United Kingdom: Pearson.

Langford, J. 2007. Logistics principles and applications, Second edition. New York: Sole Press.

Nieminen, J. 2015. Jyväskylän ammattiopiston logistiikka-alan opettaja. Haastattelu 13.4.2015

Richards, G. 2011. Warehouse Management, A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse, Great Britain: Kogan Page Ltd.

Varastohallinta a. N.d. Logmaster-varastohallintajärjestelmän esittelysivusto. Log Master Oy. Viitattu 8.8.2015.

https://www.logmaster.fi/tuotteet_varastohallinta.php

Varastohallinta b. N.d. Wamas varastohallintajärjestelmän esittelysivusto. SSI Schäfer. Viitattu: 8.8.2015

<http://www.ssi-schaefer.fi/logistiikkaohjelmisto/wamas-R.html>

Varastohallinta c. N.d. Fidaware varastohallintajärjestelmän esittelysivusto. Roima Intelligence Inc. Viitattu: 12.8.2015

<http://www.donesoftware.fi/fidaware/varastohallinta/>

Varastohallinta d. N.d. JotBar varastohallintajärjestelmän esittelysivusto. JotBar Solutions Oy. Viitattu: 12.8.2015

<http://www.jotbar.fi/jotbar-ratkaisut/varastohallinta/>

Varastohallintajärjestelmä. N.d. Leanware varastohallintajärjestelmän esittelysivusto. Leanware Oy. Viitattu: 8.8.2015

<http://www.leanware.fi/logistiikka/varastohallinta/>

Varaston työnohjaus. N.d. Abakus varastohallintajärjestelmän esittelysivusto. Optiscan Group. Viitattu: 8.8.2015

http://www.optiscangroup.com/fi/solutions_abakus_warehouse

Virtanen, I. 2015. Ohjelmistot sisälogistiikan johtamisessa. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja liikenteen ala, Logistiikan koulutusohjelma.